

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-43614  
(P2001-43614A)

(43) 公開日 平成13年2月16日 (2001.2.16)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード* (参考)
G 1 1 B	19/247	G 1 1 B	R 5 D 1 0 9
	7/09		C 5 D 1 1 8
	19/28		B

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平11-215189

(22) 出願日 平成11年7月29日 (1999.7.29)

(71) 出願人 000004329

日本ビクター株式会社  
神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

(72) 発明者 長田 豊

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地  
日本ビクター株式会社内

(74) 代理人 100093067

弁理士 二瓶 正敬

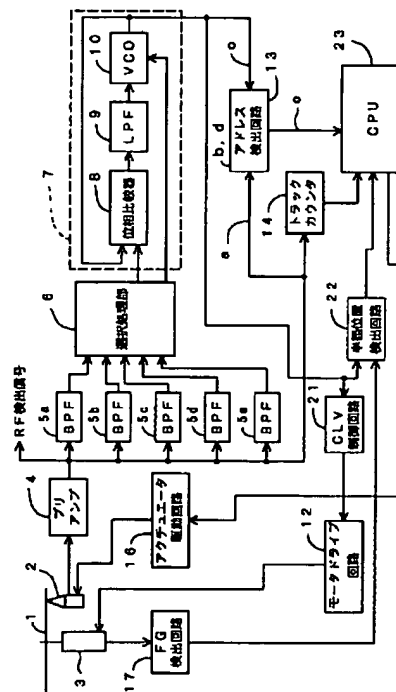
Fターム(参考) 5D109 KA04 KB06 KD05 KD19 KD34  
KD35 KD50  
5D118 AA03 BA04 BB02 BC08 BD02  
BF12 BF17 CB06 CD03 CD07  
CD17

(54) 【発明の名称】 ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 簡素な構成で広範囲な速度ずれに対して安定的に制御動作に引き込めるようにし、しかも、アクセスタイムの短縮化が図れるようにする。

【解決手段】 所定の通過帯域を有しかつゲインが一定の複数のバンドパスフィルタ5a、5b、5c、5d、5eから出力が最大のバンドパスフィルタを選択し、選択されたバンドパスフィルタの中心周波数と、PLL回路7のVCO10の中心発振周波数とを連動させて一致するようにし、選択されたバンドパスフィルタの出力に位相をロックさせることで、簡素な構成で広範囲な速度ずれに対して安定的に制御動作に引き込めるようにする。また、ウォブル信号に位相をロックさせて得られるVCO10の出力の周期と、ディスクモータ3の回転速度に応じたFG周波数を検出することで得られる周期とに基づいて光ピックアップ2のディスクの中心からの位置の検出を行えるようにし、アクセスタイムの短縮化を図る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 線速度一定で回転したときに所定のウォブル周波数が得られるようにトラックがウォブリングされているディスクの前記トラックに情報信号を記録再生するディスク装置であって、

ピックアップからの出力に基づいて生成されたウォブル信号がそれぞれ供給され、前記所定のウォブル周波数の変動に対応して前記ウォブル周波数を中心として周波数軸上で各通過帯域が互いに異なり、かつ各通過帯域におけるゲインが一定であり、かつ連続する複数のバンドパスフィルタと、

前記複数のバンドパスフィルタの各出力を比較して前記複数のバンドパスフィルタの中から振幅が最大となるバンドパスフィルタの出力を選択する選択手段と、

電圧制御発振器を有し、この電圧制御発振器の中心周波数が前記選択手段により選択された前記バンドパスフィルタの出力の中心周波数と一致し、かつ前記電圧制御発振器の出力信号の位相が前記選択手段により選択された前記バンドパスフィルタの出力の位相と一致するようにロックする位相制御手段と、

前記位相制御手段からの出力に基づいて前記ディスクの回転が線速度一定になるように前記ディスクを回転するディスクモータとを備えたことを特徴とするディスク装置。

【請求項2】 請求項1記載のディスク装置であって、前記ピックアップからの出力に基づいて生成されたトラックエラー信号から、前記ディスクの半径方向における前記ピックアップの移動量を計数する計数手段と、前記計数手段において計数された移動量に基づいて前記ピックアップの位置における線速度が一定となるように基準周波数を決定する決定手段と、

前記ディスクモータの回転速度に応じた周波数を検出し、検出された周波数が前記決定手段により決定された基準周波数と一致するように、前記ディスクモータを回転制御する回転制御手段とを備え、

シーク動作時には、前記計数手段において計数された移動量に基づいて、前記ピックアップのシーク後の位置における線速度が一定となるように前記ディスクモータを回転制御することを特徴とするディスク装置。

【請求項3】 線速度一定で回転したときに所定のウォブル周波数が得られるようにウォブリングされている一方のトラックと、各前記一方のトラックの片側に隣接し、かつアドレス情報があらかじめ記録されている他方のトラックとを備えているディスクにおける前記一方のトラックに情報信号を記録再生するディスク装置であって、

中央の前記一方のトラック及び当該一方のトラックに隣接する2つの前記他方のトラックにレーザ光を同時に照射し、その反射光を検出するピックアップからの出力に基づいて生成されたウォブル信号がそれぞれ供給され、

前記所定のウォブル周波数の変動に対応して前記ウォブル周波数を中心として周波数軸上で各通過帯域が互いに異なり、かつ各通過帯域におけるゲインが一定であり、かつ連続する複数のバンドパスフィルタと、

前記複数のバンドパスフィルタの各出力を比較して前記複数のバンドパスフィルタの中から振幅が最大となるバンドパスフィルタの出力を選択する選択手段と、

電圧制御発振器を有し、この電圧制御発振器の中心周波数が前記選択手段により選択された前記バンドパスフィルタの出力の中心周波数と一致し、かつ前記電圧制御発振器の出力信号の位相が前記選択手段により選択された前記バンドパスフィルタの出力の位相と一致するようにロックする位相制御手段と、

前記位相制御手段からの出力に基づいて前記ウォブル信号中に含まれる前記アドレス情報を復調し、復調した前記アドレス情報を用いて、前記ディスクの回転が線速度一定になるように前記ディスクを回転するディスクモータとを備えたことを特徴とするディスク装置。

【請求項4】 線速度一定で回転したときに所定のウォブル周波数が得られるようにトラックがウォブリングされているディスクの前記トラックに情報信号を記録再生するディスク装置であって、

ピックアップからの出力に基づいて生成されたウォブル信号がそれぞれ供給され、前記所定のウォブル周波数の変動に対応して前記ウォブル周波数を中心として周波数軸上で各通過帯域が互いに異なり、かつ各通過帯域におけるゲインが一定であり、かつ連続する複数のバンドパスフィルタと、

前記複数のバンドパスフィルタの各出力を比較して前記複数のバンドパスフィルタの中から振幅が最大となるバンドパスフィルタの出力を選択する選択手段と、

電圧制御発振器を有し、この電圧制御発振器の中心周波数が前記選択手段により選択された前記バンドパスフィルタの出力の中心周波数と一致し、かつ前記電圧制御発振器の出力信号の位相が前記選択手段により選択された前記バンドパスフィルタの出力の位相と一致するようにロックする位相制御手段と、

前記位相制御手段からの出力に基づいて、前記ピックアップの位置における前記ディスクの回転が線速度一定になるように前記ディスクを回転するディスクモータを回転制御する回転制御手段と、

前記位相制御手段からの出力周波数と前記ディスクモータの回転速度に応じた周波数とに基づいて前記ディスクの半径方向における前記ピックアップの位置を検出する位置検出手段とを備え、

前記位置検出手段の出力に基づいて前記ピックアップの位置を制御することを特徴とするディスク装置。

【請求項5】 線速度一定で回転したときに所定のウォブル周波数が得られるようにトラックがウォブリングされているディスクの前記トラックに情報信号を記録再生

10

20

30

40

50

するディスク装置であって、  
 ピックアップからの出力に基づいて生成されたウォブル  
 信号が供給され、前記ウォブル周波数を減衰帯域内に有  
 するローパスフィルタと、  
 前記ウォブル信号が供給され、前記ウォブル周波数を減  
 衰帯域内に有するハイパスフィルタと、  
 前記ローパスフィルタの出力と前記ハイパスフィルタの  
 出力との差を検出する検出手段と、  
 前記検出手段からの出力が0となるように、前記ディス  
 クを回転するディスクモータを線速度一定で回転制御す  
 るディスクモータ駆動手段とを備えたことを特徴とする  
 ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば、光ディス  
 クなどに対応した記録再生装置などに用いて好適なウォ  
 ブル信号に基づいてディスクモータの回転を制御するディ  
 スク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の光ディスクに対応した記録再生装  
 置の一例を図8に示す。光ディスク101は、例えば、  
 記録可能なものであり、光ディスク101の記録可能エ  
 リアには、プリグループが正弦波状に蛇行（ウォブル）  
 しながら渦巻き状に刻まれている。また、光ディスク1  
 01は、線速度一定（CLV）で回転したときに、所定  
 のウォブル周波数が得られるようにウォブリングされて  
 いる一方のトラック（例えばグルーブトラック）と、各  
 一方のトラックの両側に隣接し、かつそれぞれにアドレ  
 ス情報（位置情報）がプリビットであらかじめ記録され  
 ている2つの他方のトラック（ランドトラック）とを備  
 えている。そして、一方のトラックに情報信号を記録再  
 生する。さて、後述する光ピックアップ101は、光ディ  
 スク101における、中央の一方のトラック及びこの  
 一方のトラックに隣接する2つの他方のトラックにレー  
 ザ光を同時に照射し、その反射光（反射スポット）を検  
 出し出力する。光ディスク101の光ビームの照射側には、  
 光ピックアップ102が対向している。

【0003】光ピックアップ102は、各種光学系レン  
 ズ、ビームスプリッタ、光検出器、アクチュエータ及び  
 光源となるレーザダイオードなどにより構成されてい  
 る。図9に示すように光検出器としては、例えばA、  
 B、C、Dに4分割されたものが用いられ、この光検出  
 器を有した光ピックアップ102が図示省略の送り機構  
 部に取り付けられている。光ピックアップ102は、再  
 生時において、光ディスク101上の記録可能エリアに  
 焦点を合わせた状態でプリグループを追跡しながらレー  
 ザ光を照射し、その反射光から情報を拾い出す。また、  
 光ピックアップ102は、記録時において、記録情報に  
 合わせてレーザ発光強度を変化させ、光ディスク101  
 に情報としてのビットを書き込む。

【0004】ディスクモータ103は、回転軸にクラン  
 プされた光ディスク101を回転駆動する。再生時にお  
 いては、プリアンプ104に光ピックアップ102の出力  
 信号が供給される。プリアンプ104は、光ピックア  
 ップ102からの信号を増幅し、フォーカス制御、トラ  
 ッキング制御に必要なそれぞれのエラー信号を生成し、  
 制御回路107に供給するとともに、光ディスク101  
 に刻まれた情報信号を生成して信号処理回路106に供  
 給する。また、それと同時に、プリアンプ104は、プ  
 リグループからのウォブル信号を生成し、このウォブル  
 信号をバンドパスフィルタ（BPF）105を介して信  
 号処理回路106及び制御回路107に供給する。

【0005】さらに、プリアンプ104は、光ピックア  
 ップ102のレーザダイオードを駆動し、ディスク再生  
 時には、レーザダイオードを情報読み出しに必要な一定  
 の出力で発光させ、ディスク記録時には、信号処理回路  
 106からの記録情報に従ってレーザダイオードの出力  
 を変化させる。

【0006】制御回路107は、プリアンプ104から  
 のエラー信号に基づいて光ピックアップ102のフォー  
 カス及びトラッキングの制御を行うとともに、ウォブル  
 信号の平均周波数が140kHzとなるようにディス  
 クモータ103の回転を制御する。さらに、制御回路10  
 7は、システムコントローラ108からの指令により送  
 り機構に取り付けられた光ピックアップ102を移動さ  
 せて指定のアドレスのサーチを行う。

【0007】記録時において、入力端子112を介して  
 アナログのオーディオ信号がA/D変換器111に供給  
 され、デジタルオーディオ信号が生成される。このデジ  
 タルオーディオ信号が信号処理回路106に供給され  
 る。信号処理回路106には、システムコントローラ1  
 08からのサブデータが供給され、このサブデータと、  
 デジタルオーディオ信号とにより信号処理回路106  
 は、記録情報を生成し、プリアンプ104に供給する。

【0008】また、再生時には、信号処理回路106  
 は、プリアンプ104からの信号によりデジタルオー  
 ディオ信号及びサブデータを復調し、得られたデジタルオ  
 ーディオ信号をD/A変換器109に供給するととも  
 に、サブデータをシステムコントローラ108に供給す  
 る。また、それと同時に、信号処理回路106は、ウォ  
 ブル信号からアドレス情報を復調してシステムコント  
 ローラ108に供給する。なお、デジタルオーディオ信号  
 がD/A変換器109を介されることによりアナログの  
 オーディオ信号とされ、出力端子110を介して取り出  
 される。

【0009】システムコントローラ108は、信号処理  
 回路106及び制御回路107との間において各種情報  
 の授受を行いながら、制御回路107の動作状態を制御  
 し、また、信号処理回路106からディスクに刻まれた  
 情報を得て、記録に必要なデータと動作指令を送出す

る。

【0010】このように構成される記録再生装置により再生することができる光ディスクとしては、例えば、DVD-Rディスクが存在し、DVD-Rディスクには、140kHzでウォブリングされたプリグルーブが形成されている。このディスクを回転させ、光ピックアップ102でトラックを追従すると、プッシュプルエラー信号成分中にウォブル信号が検出される。ここで、プッシュプルエラーとは、光ピックアップ102を構成している4分割の光検出器(図9に図示)のディスクの半径方向の差 $\{(A+D)-(B+C)\}$ である。なお、この式中におけるA~Dは、A~Dの各部分から得られる出力を示す。つまり、検出されたウォブル信号の周波数が140kHzとなるようにディスクの回転が制御され、再生動作がなされる。

【0011】ところで、記録済の領域をトラッキングしているときは、図9に示す4分割の光検出器では、前記した一方のトラック上に記録されているビットから反射してきた光の変化により、A、B、C、Dの出力が変化する。しかし、光ピックアップ102が理想的にできていれば、プッシュプルエラー $\{(A+D)-(B+C)\}$ の項(A+D)、(B+C)はそれぞれ等しく変化するため、両者の差をとることによってウォブル信号の中へのビット成分の混入は少なくなる。ところが、ピックアップ102の製造時に残ってしまう調整誤差や経時変化によって、プッシュプルエラー $\{(A+D)-(B+C)\}$ の項(A+D)、(B+C)は、前記したビットによって等しく変化せず、両者の差をとることによってウォブル信号の中へのビット成分の混入が多くなり、ウォブル信号のS/Nは悪くなる。また、記録時のレーザ出力が変動しているときには、レーザ発光の強弱によりウォブル信号のS/N比が悪化してウォブル信号を正確に読み出せなくなる可能性があるため、必要な帯域成分のみ通過させるバンドパスフィルタ105を介して信号処理回路106にウォブル信号を供給するように構成されている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した記録再生装置におけるバンドパスフィルタの通過帯域の周波数は、ディスクモータが規定線速度のときのウォブル周波数であり、140kHz $\pm$ 10kHzに設定されている。このため、140kHz $\pm$ 10kHzの範囲内となるまで別に設けられた制御系でディスクモータを回転させる必要がある。このように所定範囲内となるまでディスクモータを回転させる別の制御系としては、例えば、光ピックアップに取り付けられた位置検出センサからの出力からディスク中心からの位置を検出し、その位置で線速度が規定値になるようにディスクモータに取り付けられたFG(周波数発電機: Frequency Generator)の出力に基づいてサーボ系を制御する方法などが採ら

れ、装置が複雑となるばかりか、コスト高となる問題点を有していた。また、周波数範囲が $\pm 10\text{kHz}$ であるため、広範囲な速度ずれに対して安定的に制御動作に引き込めないという問題点を有していた。

【0013】したがって、本発明の目的は、簡素な構成で広範囲な速度ずれに対して安定的に制御動作に引き込むことができるディスク装置を提供することにある。また、本発明の他の目的は、ディスク径方向の位置を短時間に検出することができるディスク装置を提供することにある。さらに、本発明の他の目的は、FGサーボ系を用いることなく、広範囲な速度ずれに対して安定的に制御動作に引き込むことができるディスク装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】以上の問題を解決するために請求項1の発明では、線速度を規定値としたときに得られるウォブル周波数と中心周波数が等しいバンドパスフィルタを中心として高域側と低域側に等間隔で通過帯域が連続するように複数のバンドパスフィルタを設け、この複数のバンドパスフィルタにウォブル信号を供給し、その中で出力が最大になるものを選択し、選択されたバンドパスフィルタの中心周波数に位相制御手段の電圧制御発振器の中心発振周波数を一致させ、選択されたバンドパスフィルタの出力に位相をロックさせる。

【0015】すなわち、請求項1の発明によれば、線速度一定で回転したときに所定のウォブル周波数が得られるようにトラックがウォブリングされているディスクの前記トラックに情報信号を記録再生するディスク装置であって、ピックアップからの出力に基づいて生成されたウォブル信号がそれぞれ供給され、前記所定のウォブル周波数の変動に対応して前記ウォブル周波数を中心として周波数軸上で各通過帯域が互いに異なり、かつ各通過帯域におけるゲインが一定であり、かつ連続する複数のバンドパスフィルタと、前記複数のバンドパスフィルタの各出力を比較して前記複数のバンドパスフィルタの中から振幅が最大となるバンドパスフィルタの出力を選択する選択手段と、電圧制御発振器を有し、この電圧制御発振器の中心周波数が前記選択手段により選択された前記バンドパスフィルタの出力の中心周波数と一致し、かつ前記電圧制御発振器の出力信号の位相が前記選択手段により選択された前記バンドパスフィルタの出力の位相と一致するようにロックする位相制御手段と、前記位相制御手段からの出力に基づいて前記ディスクの回転が線速度一定になるように前記ディスクを回転するディスクモータとを備えたことを特徴とするディスク装置が提供される。

【0016】また、請求項3の発明では、線速度を規定値としたときに得られるウォブル周波数と中心周波数が等しいバンドパスフィルタを中心として高域側と低域側に等間隔で通過帯域が連続するように複数のバンドパス

フィルタを設け、この複数のバンドパスフィルタにウォブル信号を供給し、その中で出力が最大になるものを選択し、選択されたバンドパスフィルタの中心周波数に位相制御手段の電圧制御発振器の中心発振周波数を一致させ、選択されたバンドパスフィルタの出力に位相をロックさせる。そして、この位相制御手段の出力に基づいてウォブル信号中に含まれるアドレス情報を復調してアドレス情報を得る。

【0017】すなわち、請求項3の発明によれば、線速度一定で回転したときに所定のウォブル周波数が得られるようにウォブリングされている一方のトラックと、各前記一方のトラックの片側（外周側）に隣接し、かつアドレス情報があらかじめ記録されている他方のトラックとを備えているディスクにおける前記一方のトラックに情報信号を記録再生するディスク装置であって、中央の前記一方のトラック及び当該一方のトラックに隣接する2つの前記他方のトラックにレーザ光を同時に照射し、その反射光を検出するピックアップからの出力に基づいて生成されたウォブル信号がそれぞれ供給され、前記所定のウォブル周波数の変動に対応して前記ウォブル周波数を中心として周波数軸上で各通過帯域が互いに異なり、かつ各通過帯域におけるゲインが一定であり、かつ連続する複数のバンドパスフィルタと、前記複数のバンドパスフィルタの各出力を比較して前記複数のバンドパスフィルタの中から振幅が最大となるバンドパスフィルタの出力を選択する選択手段と、電圧制御発振器を有し、この電圧制御発振器の中心周波数が前記選択手段により選択された前記バンドパスフィルタの出力の中心周波数と一致し、かつ前記電圧制御発振器の出力信号の位相が前記選択手段により選択された前記バンドパスフィルタの出力の位相と一致するようにロックする位相制御手段と、前記位相制御手段からの出力に基づいて前記ウォブル信号中に含まれる前記アドレス情報を復調し、復調した前記アドレス情報を用いて、前記ディスクの回転が線速度一定になるように前記ディスクを回転するディスクモータとを備えたことを特徴とするディスク装置が提供される。

【0018】また、請求項4の発明では、線速度を規定値としたときに得られるウォブル周波数と中心周波数が等しいバンドパスフィルタを中心として高域側と低域側に等間隔で通過帯域が連続するように複数のバンドパスフィルタを設け、この複数のバンドパスフィルタにウォブル信号を供給し、その中で出力が最大になるものを選択し、選択されたバンドパスフィルタの中心周波数に位相制御手段の電圧制御発振器の中心発振周波数を一致させ、選択されたバンドパスフィルタの出力に位相をロックさせて得られる電圧制御発振器の出力の周期と、ディスクモータの回転速度に応じた周波数を検出することで得られる周期とに基づいてピックアップのディスクの中心からの位置を検出する。

【0019】すなわち、請求項4の発明によれば、線速度一定で回転したときに所定のウォブル周波数が得られるようにトラックがウォブリングされているディスクの前記トラックに情報信号を記録再生するディスク装置であって、ピックアップからの出力に基づいて生成されたウォブル信号がそれぞれ供給され、前記所定のウォブル周波数の変動に対応して前記ウォブル周波数を中心として周波数軸上で各通過帯域が互いに異なり、かつ各通過帯域におけるゲインが一定であり、かつ連続する複数のバンドパスフィルタと、前記複数のバンドパスフィルタの各出力を比較して前記複数のバンドパスフィルタの中から振幅が最大となるバンドパスフィルタの出力を選択する選択手段と、電圧制御発振器を有し、この電圧制御発振器の中心周波数が前記選択手段により選択された前記バンドパスフィルタの出力の中心周波数と一致し、かつ前記電圧制御発振器の出力信号の位相が前記選択手段により選択された前記バンドパスフィルタの出力の位相と一致するようにロックする位相制御手段と、前記位相制御手段からの出力に基づいて、前記ピックアップの位置における前記ディスクの回転が線速度一定になるように前記ディスクを回転するディスクモータを回転制御する回転制御手段と、前記位相制御手段からの出力周波数と前記ディスクモータの回転速度に応じた周波数とに基づいて前記ディスクの半径方向における前記ピックアップの位置を検出する位置検出手段とを備え、前記位置検出手段の出力に基づいて前記ピックアップの位置を制御することを特徴とするディスク装置が提供される。

【0020】さらに、請求項5の発明では、線速度を規定値としたときに得られるウォブル周波数を減衰帯域に有するハイパスフィルタとローパスフィルタとを設け、ハイパスフィルタの出力とローパスフィルタの出力との差が0となるようにディスクモータを制御する。

【0021】すなわち、請求項5の発明によれば、線速度一定で回転したときに所定のウォブル周波数が得られるようにトラックがウォブリングされているディスクの前記トラックに情報信号を記録再生するディスク装置であって、ピックアップからの出力に基づいて生成されたウォブル信号が供給され、前記ウォブル周波数を減衰帯域内に有するローパスフィルタと、前記ウォブル信号が供給され、前記ウォブル周波数を減衰帯域内に有するハイパスフィルタと、前記ローパスフィルタの出力と前記ハイパスフィルタの出力との差を検出する検出手段と、前記検出手段からの出力が0となるように、前記ディスクを回転するディスクモータを線速度一定で回転制御するディスクモータ駆動手段とを備えたことを特徴とするディスク装置が提供される。

【0022】上記請求項1及び3の構成においては、所定の通過帯域を有する複数のバンドパスフィルタから出力が最大のバンドパスフィルタを選択し、選択されたバンドパスフィルタの中心周波数と、位相制御手段の電圧

制御発振器の中心発振周波数とを連動させて一致するようにし、選択されたバンドパスフィルタの出力に位相をロックさせるため、簡素な構成で広範囲な速度ずれに対して安定的に制御動作に引き込むことが可能となる。

【0023】また、上記請求項4の構成においては、ウォブル信号に位相をロックさせて得られる電圧制御発振器の出力の周期と、ディスクモータの回転速度に応じた周波数を検出することで得られる周期とに基づいてピックアップのディスクの中心からの位置の検出がなされるため、短時間に位置検出を行うことができ、アクセスタイムの短縮化が図られる。

【0024】さらに、上記請求項5の構成においては、ウォブル周波数を減衰帯域内に有するハイパスフィルタとローパスフィルタとが設けられ、ハイパスフィルタの出力とローパスフィルタの出力との差が0となるようにディスクモータが制御されるため、簡素な構成で、しかも、FGサーボ系を用いることなく、広範囲な速度ずれに対して安定的に制御動作に引き込むことができる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第1、第2及び第3の実施形態について図面を参照して説明する。図1は、本発明の第1の実施形態の全体構成を示すブロック図である。光ディスク1は、前述した光ディスク101と同様とされ、例えば、記録可能なものであり、光ディスク1の記録可能エリアには、プリグループが正弦波状に蛇行（ウォブル）しながら渦巻き状に刻まれている。具体的には、光ディスク1には、140kHz一定でウォブリングされたプリグループが形成されている。したがって、図1に示すディスク装置は、ウォブル周波数が140kHzの光ディスクに対して情報を記録再生可能なように構成されている。また、光ディスク1の各プリグループ間のランドには、周波数変調されたアドレス情報がプリビットの状態の間欠的に記録されている。光ディスク1が装填された状態で光ディスク1の裏面側（光ビームの照射側）となる位置には、光ピックアップ2が対向して設けられている。

【0026】光ピックアップ2は、前記した光ピックアップ102と同様とされ、各種光学系レンズ、ビームスプリッタ、光検出器（図9に図示）、アクチュエータ及び光源となるレーザダイオードなどにより構成されている。この光ピックアップ2が図示省略の送り機構部に取り付けられている。光ピックアップ2は、ディスク再生時において、光ディスク1上の記録可能エリアに焦点を合わせた状態で中央のプリグループとこのプリグループの両側に隣接する2つのランドとを同時に追跡しながらレーザ光を照射し、その反射光から情報を拾い出す。また、光ピックアップ2は、ディスク記録時において、記録情報に合わせてレーザ発光強度を変化させ、光ディスク1に情報としてのビットを書き込む。

【0027】ディスクモータ3は、モータドライブ回路

12の駆動出力により回転軸にクランプされた光ディスク1を線速度一定で回転駆動する。また、ディスクモータ3には、周波数発電機（FG）が取り付けられており、FGの出力がFG検出回路17に供給される。FG検出回路17において、ディスクモータ3の回転速度に応じたFG周波数が検出され、このFG周波数を示す情報がFG制御回路11に供給される。

【0028】プリアンパ4は、光ピックアップ2のレーザダイオードを駆動し、ディスク記録時には、図示省略の信号処理回路からの記録情報に従ってレーザダイオードの出力を変化させ、ディスク再生時には、レーザダイオードを情報読み出しに必要な一定の出力で発光させる。したがって、再生時においては、光ピックアップ2の光検出器において発生した出力信号がプリアンパ4に供給される。

【0029】再生時において、プリアンパ4は、光ピックアップ2からの信号を増幅し、従来行われているようにフォーカス制御に必要なフォーカスエラー信号及び、トラッキング制御に必要なトラッキングエラー信号を生成し、図示省略の他の回路に供給するとともに、光ディスク1に刻まれた情報信号を生成して図示省略の信号処理回路に供給する。また、プリアンパ4は、トラッキングエラー信号をトラックカウンタ14に供給し、それと同時に、プリアンパ4は、プリグループからのウォブル信号を生成する。プリアンパ4において生成されたウォブル信号が各バンドパスフィルタ（以下、BPFと省略する）5a、5b、5c、5d、5eを介して選択処理部6に供給されるとともに、ウォブル信号が後述するアドレス検出回路13に供給される。

【0030】図2は、各BPF5a、5b、5c、5d、5eのそれぞれの周波数特性の一例を示す特性図である。図2に示すように線速度が規定値とされた際のウォブル周波数と中心周波数が等しく、通過帯域幅が20kHzとされたBPF5cを中心として低域側にBPF5a、5bが20kHz間隔で配され、高域側にBPF5d、5eが配されている。つまり、BPF5aの中心周波数が100kHzとされ、通過帯域幅が20kHzとされており、BPF5bの中心周波数が120kHzとされ、通過帯域幅が20kHzとされている。また、BPF5cの中心周波数がウォブル周波数と等しい140kHzとされ、通過帯域幅が20kHzとされている。さらに、BPF5dの中心周波数が160kHzとされ、通過帯域幅が20kHzとされており、BPF5eの中心周波数が180kHzとされ、通過帯域幅が20kHzとされている。また、BPF5a、5b、5c、5d、5eの各通過帯域におけるゲインが一定とされている。上記した構成のBPF5a～5eによって、ディスクモータが規定線速度のときのウォブル周波数140kHz±10kHzの範囲を外れて、100～180±10kHzのウォブル周波数が供給された場合で

も、そのときのウォブル出力を得ることができる。

【0031】BPF5a、5b、5c、5d、5eからのそれぞれの出力が供給される選択処理部6は、例えば、振幅検波回路、比較判定回路、スイッチ回路及び二値化回路などを有している。選択処理部6において、BPF5a、5b、5c、5d、5eからの各出力が振幅検波され、得られた検波出力の大小比較がなされる。そして、出力が最大と判定されるBPFの通過信号に対して二値化することで波形整形処理がなされ、この波形整形された信号が選択処理部6の出力としてPLL (Phase Locked Loop) 回路7に供給される。また、選択処理部6において、各BPFの検波出力の大小比較の結果に応じた制御信号が生成され、この制御信号がPLL回路7に供給される。

【0032】PLL回路7は、位相比較器8、ローパスフィルタ(LPF)9と、電圧制御発振器(VCO)10とにより構成され、位相をロックするためのフィードバックループを有する。また、PLL回路7を構成するVCO10には、制御端子が設けられており、この制御端子に供給される制御信号に応じてVCO10の中心発振周波数が調整される。具体的には、位相比較器8の一方の入力端子には、フィードバックループを介してVCO10の出力が供給され、他方の入力端子に選択処理部6の出力が供給される。位相比較器8の出力がLPF9を介してVCO10に供給されるとともに、VCO10の制御端子には、選択処理部6において生成された制御信号が供給される。したがって、VCO10の中心発振周波数が選択処理部6において選択されたBPFの中心周波数と一致するように連動するとともに、VCO10の出力信号の位相が選択されたBPFの通過信号の位相と一致するように固定される。なお、VCO10の出力がアドレス検出回路13に供給される。

【0033】アドレス検出回路13は、ウォブル信号成分中に含まれる間欠的なアドレス情報を復調し、VCO10の出力信号のタイミングに基づいて取り込む。アドレス検出回路13において検出されたアドレス情報がCPU15に供給される。ここで、アドレス検出回路13の動作について、前記した光ディスク1の例としてDVD-Rを用いた場合について説明する。図3(A)は、DVD-Rのトラッキング動作中におけるプッシュプル信号である。図3(A)に示すプッシュプル信号中、正弦波は前記ウォブル信号であり、規定線速度において140kHzである。また、図3(A)に示すように8周期のウォブルを1つの単位とし各8周期の先頭の3周期の山の頂上に、アドレスデータのビット(以下、これをLPPと呼ぶ)割り当て領域が有り(図では便宜上、3周期分を示している)、ここにビットがある場合を「1」、ない場合を「0」として前記したようにディスク製造時にアドレス情報があらかじめ記録されている(図3(B))。アドレス検出回路13でこのアドレス

を検出する動作は、PLL回路7によりウォブル信号に位相をロックさせてVCO10より読み取りクロックを生成して(図3(C))、読み取りクロックにより生成されるデータストロブ信号(図3(D))でLPPデータを検出する(図3(E))。すなわち、図3(D)に示すようにストロブ信号の立ち上がりでLPP検出信号(図3(B))をラッチすることにより、LPPの有無すなわちアドレスを検出することができる(図3(E))。さて、前記したアドレス検出回路13は、光ディスク1が規定回転に到達していなくてもPLL回路7はウォブル周波数にロックするので、前記したアドレス検出動作は正確に行われ、その結果、シーク動作後、ディスクモータ3のスピンドルの速度が規定回転になる前に、アドレスが検出でき、シークの時間を短縮できる。

【0034】トラックカウンタ14は、プリアンプ4からの1トラックピッチを周期とするトラッキングエラー信号をその中心レベルで2値化し、その2値化パルスをカウントすることでシーク時のトラックの移動量を計数する。トラックカウンタ14により計数された移動量情報がCPU15に供給される。

【0035】CPU15は、演算処理によりアドレス検出回路13からのアドレス情報とトラックカウンタ14からの移動量情報に基づいて光ピックアップ2のディスクの中心からの位置を検出し、その位置における線速度に応じた基準周波数を算出する。CPU15において算出された基準周波数を示す情報がFG制御回路11に供給される。また、CPU15は、光ピックアップ2に配設されているアクチュエータを制御するための制御情報を生成し、この制御情報をアクチュエータ駆動回路16に供給する。

【0036】FG制御回路11は、FG検出回路17からのFG周波数を示す情報と、CPU15からの基準周波数を示す情報とに基づいて両周波数を一致させるための制御信号を生成する。FG制御回路11において生成された制御信号がモータドライブ回路12に供給される。モータドライブ回路12において、制御信号に応じたディスクモータ3に対する駆動出力が生成される。したがって、モータドライブ回路12の駆動出力によりディスクモータ3が回転駆動されることで線速度一定に制御される。

【0037】上述したように構成される第1の実施形態におけるシーク動作時について説明する。シーク動作時には、現在検出されているアドレス情報に基づいて光ピックアップ2の送り機構部が制御され、移動先となる所定トラックに移動する。

【0038】この時には、まず、トラックカウンタ14において、プリアンプ4からのトラッキングエラー信号をその中心レベルで2値化し、その2値化パルスをカウントすることでシーク動作時のトラックの移動量が計数

13

され、トラックカウンタ14により計数された移動量情報がCPU15に供給される。CPU15において、アドレス検出回路13からのシーク開始時のアドレス情報とトラックカウンタ14からの移動量情報に基づいて光ピックアップ2のディスクの中心からの位置が検出され、その位置における線速度に応じた基準周波数が算出される。CPU15において算出された基準周波数を示す情報がFG制御回路11に供給される。

【0039】FG制御回路11は、FG検出回路17からのFG周波数を示す情報と、CPU15からの基準周波数を示す情報とに基づいて両周波数を一致させるようにモータドライブ回路12を介してディスクモータ3を制御することで、光ピックアップ2の移動先における線速度を一定にする。そして、PLL回路7の引き込み範囲内となったときには、VCO10の出力に基づいてアドレス検出回路13においてアドレス情報が検出され、このアドレス情報に基づいて光ピックアップ1の位置における線速度が一定となるようにディスクモータ3が制御される。

【0040】なお、上述した第1の実施形態においては、線速度が規定値とされた際のウォブル周波数と中心周波数が等しく、通過帯域幅が20kHzとされたBPF5cを中心として周波数の低域側にBPF5a、5bが20kHz間隔で配され、周波数の高域側にBPF5d、5eが配されている場合について説明したが、3個以上であればさらに複数個のBPFを設けてもよく、この場合には、設けたBPFに応じてVCO10の中心発振周波数を調整できるように構成する。また、上述した第1の実施形態においては、ウォブル周波数が140kHzの場合について説明したが、ウォブル周波数が複数のBPFの全体の通過帯域の範囲内であれば、PLL回路7で位相をロックすることができ、ウォブル周波数が異なる他規格のディスクに対しても容易に対応することができる。

【0041】図4は、本発明の第2の実施形態の全体構成を示すブロック図である。なお、図4においては、上述した図1に示す第1の実施形態と対応する部分に関して同一の参照符号が付されており、同一の部分に関しては、説明を省略する。図4に示すディスク装置は、前述したFG制御回路11の代わりにCLV（線速度一定）制御回路21が設けられるとともに、半径位置検出回路22が設けられ、CPU23の機能が異なる。このように構成することで光ピックアップ2の位置検出を高速かつ高精度に行い、アクセス時間の短縮化を図る。

【0042】CLV制御回路21には、図示省略の基準周波数信号が供給されており、このCLV制御回路21にPLL回路7を構成するVCO10の出力が供給される。CLV制御回路21は、基準周波数信号の周波数とVCO10の出力の周波数とに基づいて両周波数を一致させるための制御信号を生成する。本実施形態において

14

は、前記基準周波数は140kHzであり、PLL回路7で位相をロックされたVCO10の出力をCLV制御回路21により140kHzになるように制御することで、規定の線速度で光ディスク1が回転される。図4において、ディスクモータ3のスピンダルが規定の線速度で回転数がロックするまでの動作は、すでに説明したようにその時のウォブル周波数を含むBPF5a~5eのいずれかが選択され、それに応じてVCO10の中心周波数も設定され、PLL回路7がそのウォブル周波数にロックする。この時のVCO10の出力と基準周波数のずれに応じた駆動がスピンドルになされ、BPF、VCO10の中心電圧が切り替わりながらスピンドルは規定の線速度にロックする。具体的には、CLV制御回路21において生成された制御信号がモータドライブ回路12に供給される。モータドライブ回路12において、制御信号に応じたディスクモータに対する駆動出力が生成される。したがって、モータドライブ回路12の駆動出力によりディスクモータ3が回転駆動されることで線速度一定に制御される。

【0043】半径位置検出回路22には、PLL回路7のVCO10の出力が供給されるとともに、FG検出回路17の出力が供給される。半径位置検出回路22は、VCO10の出力の周波数と、FG検出回路17の出力の周波数とに基づいて光ピックアップ2の光ディスク1の中心からの位置を検出し、その位置を示す位置情報を生成する。半径位置検出回路22において生成された位置情報がCPU23に供給される。ここで、半径位置検出回路22の動作について説明する。光ディスク1は例えばCLV方式のDVD-Rであるとする、PLL回路7がウォブル周波数にロックしているときの、光ディスク1のトラックの単位長さ当たりのVCO10のクロック数は、半径位置に関係なくいつも一定である。一方、FG検出回路17から出力する光ディスク1の1回転当たりの周波数は、光ピックアップ2の半径位置に関係なくいつも一定である。したがって、光ピックアップ2の半径位置におけるFG検出回路17から出力する光ディスク1の1回転当たりの周波数の1周期あたりに含まれるVCO10のクロックの数は、図5に示すように1対1の関係がある。換言するならば、現在の光ピックアップ2の半径位置において、PLL回路7がウォブル周波数にロックしているときの、FG検出回路17から出力する周波数の1周期に対応したVCO10の周波数を検出することにより、光ピックアップ2の半径位置を検出できることになる。

【0044】上述したように構成される第2の実施形態におけるシーク動作時について説明する。シーク動作時には、現在検出されているアドレス情報及び半径位置検出回路22の位置情報に基づいて光ピックアップ2の送り機構部が制御され、移動先となる所定トラックに移動する。



【0045】まず、トラッキング制御を行って再生しているとき、CPU23はアドレス検出回路13で検出されたアドレスが順次供給されているから、シーク開始時であっても、この時のアドレスは認識されていることは勿論である。特にシーク開始後、アドレス検出に時間を要しない。アドレス情報から光ピックアップ2の現在のトラック位置(半径位置)を求め、シークの目的のトラックとの差を計算し、光ピックアップ2に配設されているアクチュエータを駆動してシーク動作を開始し、その後、トラックカウンタ14の計数値から移動量を検出し、目的のトラックまでシークを行う。このとき、初回のシーク動作が終了したとき、シークの送り精度の誤差により、目的のトラックに到達しない。そこで、前回よりも距離の短いシーク動作を行うが、このとき、2回目のシーク直前のアドレスを再度読むとアドレスを読むための時間がかかる(DVD-Rの場合アドレスを検出するのに約20msecかかる)。そこで、CPU23は、半径位置検出回路22からの位置情報に基づいて光ピックアップ2の現在のトラック位置を求め、シークの目的のトラックとの差を計算し、光ピックアップ2に配設されているアクチュエータを駆動してシーク動作を開始し、その後、前記トラックカウンタ14の計数値から移動量を検出しながら、第2回目のシークを行い、目的のトラックの半径位置に到達するまでこの半径位置検出回路22を使ったシーク動作を繰り返し、目的の半径位置に到達したら、アドレスを読む。もし、この時、アドレスが目的のアドレスと異なっていたとしても、かなり目的のアドレスに近づいているので、目的のアドレスに到達するのに時間を要しない。

【0046】なお、上述した第2の実施形態においては、第1の実施形態と同様に線速度が規定値の際のウォブル周波数と中心周波数が等しく、通過帯域幅が20kHzとされたBPF5cを中心として低域側にBPF5a、5bが20kHz間隔で配され、高域側にBPF5d、5eが配されている構成としたが、BPF5cだけでもよく、この場合においても高速かつ高精度に光ピックアップ2の位置を検出することができる。

【0047】図6は、本発明の第3の実施形態の全体構成を示すブロック図である。なお、図6においては、上述した第1及び第2の実施形態と対応する部分に関して同一の参照符号が付されており、同一の部分に関しては、説明を省略する。図6に示すディスク装置は、光ディスク1、光ピックアップ2、ディスクモータ3、プリアンプ4及びモータドライブ回路12以外は、上述した第1及び第2の実施形態と異なる構成とされており、簡素な構成で、しかも、FGサーボ系を用いることなく、広範囲な速度ずれに対して安定的に制御動作に引き込めるようにする。

【0048】プリアンプ4において生成されたウォブル信号がハイパスフィルタ(HPF)31及びローパスフ

ィルタ(LPF)32のそれぞれに供給されるとともに、位相制御部37に供給される。

【0049】図7は、HPF31及びLPF32のそれぞれの周波数特性の一例を示す。図7に示すようにHPF31の特性31aは、減衰帯域にウォブル周波数を有し、ウォブル周波数において所定のゲインを有する。また、LPF32の特性32aは、ウォブル周波数を有し、ウォブル周波数においてHPF31の特性31aと等しいゲインを有する。つまり、HPF31の周波数特性31aとLPF32の周波数特性32aは、周波数軸上の140kHzで交差する。

【0050】HPF31の出力が振幅検波回路33に供給されて検波され、検波出力が差動回路35の+入力端子に供給される。また、LPF32の出力が振幅検波回路34に供給されて検波され、検波出力が差動回路35の-入力端子に供給される。差動回路35の出力が切替回路36を介してモータドライブ回路12に供給される。モータドライブ回路12は、差動回路35の出力が0となるように駆動出力を形成し、この駆動出力をディスクモータ3に供給する。したがって、光ディスク1は、線速度一定に制御される。つまり、光ピックアップ1の位置における線速度が規定値にあるときは、HPF31の出力振幅と、LPF32の出力振幅とが等しくなり、規定速度より速度が低くなると、LPF32の出力振幅の方がHPF31の出力振幅より大きくなる。また、その逆に規定速度より速度が高くなると、HPF31の出力振幅の方がLPF32の出力振幅より大きくなる。このように光ピックアップ1の位置における規定速度と実際の速度との速度差を差動回路35の出力により検出することができ、差動回路35の出力を0となるようにディスクモータ3を駆動すれば、一定の線速度に保持することができる。

【0051】また、位相制御部37は、ウォブル周波数を通過帯域に有するBPF38、基準周波数発振回路39、位相比較回路40及びLPF41により構成されている。プリアンプ4からのウォブル信号がBPF38を介して位相比較回路40の一方の入力端子に供給される。位相比較回路40の他方の入力端子には、基準周波数発振回路39からの基準周波数信号が供給される。本実施形態の場合、前記基準周波数は140kHzである。位相比較回路40において、ウォブル信号の位相と基準周波数信号の位相とが比較され、差に応じた出力が生成され、この位相比較回路40の出力がLPF41及び切替回路36を介してモータドライブ回路12に供給される。モータドライブ回路12は、位相比較回路40の出力が0となるように駆動出力を形成し、この駆動出力をディスクモータ3に供給する。したがって、ウォブル信号の位相と基準周波数信号との位相が一致するように制御される。

【0052】切替回路36は、制御端子42を有してお

17

り、この制御端子には、図示省略の他の制御部からの切替信号が供給される。切替信号は、差動回路35の出力に基づいた線速度一定のための制御により、目標とする周波数に到達したことを検出して生成されている。したがって、最初の段階で差動回路35の出力に基づいた線速度一定のための制御がなされ、位相制御部37の引き込み範囲内となると、切替回路36が切り替わり、位相制御部37の出力に基づいた線速度一定のための制御がなされ、ウォブル信号の位相と、基準周波数信号との位相が一致するように制御される。

【0053】なお、上述した第3の実施形態においては、HPF31及びLPF32がともに減衰帯域にウォブル周波数を有し、ウォブル周波数において等しいゲインを有する場合について説明したが、HPF31及びLPF32がともに減衰帯域にウォブル周波数を有していれば、ウォブル周波数において等しくなくともよく、この場合においては、差動回路35の出力がウォブル周波数における両者の差と等しく一定になるようにディスクモータ3を駆動すれば一定の線速度でディスクを回転させることができる。

【0054】また、前述した第1及び第2の実施形態におけるBPF5a、5bの代わりに遮断特性が緩やかで減衰帯域にウォブル周波数を有するLPFを用い、BPF5d、5eの代わりに遮断特性が緩やかで減衰帯域にウォブル周波数を有するHPFを用いて、上述したように制御を行えば、FG検出回路17以降の部分に関して回路を省略することが可能である。

【0055】

【発明の効果】本発明では、所定の通過帯域を有する複数のバンドパスフィルタから出力が最大のバンドパスフィルタを選択し、選択されたバンドパスフィルタの中心周波数と、PLL回路の電圧制御発振器の中心発振周波数とを連動させて一致するようにし、選択されたバンドパスフィルタの出力に位相をロックさせるため、簡素な構成で広範囲な速度ずれに対して安定的に制御動作に引き込むことが可能となる。また、本発明では、ウォブル信号に位相をロックさせて得られる電圧制御発振器の出力の周期と、ディスクモータの回転速度に応じた周波数を検出することで得られる周期とに基づいてピックアップのディスクの中心からの位置の検出がなされるため、短時間に位置検出を行うことができ、アクセスタイムの短縮化を図ることができる。さらに、本発明では、中心

18

周波数がウォブル周波数を減衰帯域に有するハイパスフィルタとローパスフィルタとが設けられ、ハイパスフィルタの出力とローパスフィルタの出力との差が0となるようにディスクモータが制御されるため、簡素な構成で、しかも、FGサーボ系を用いることなく、広範囲な速度ずれに対して安定的に制御動作に引き込むことができる。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明の第1の実施形態の全体構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施形態におけるバンドパスフィルタの特性図である。

【図3】本発明の第1の実施形態におけるアドレス検出回路の動作説明に用いる波形図である。

【図4】本発明の第2の実施形態の全体構成を示すブロック図である。

【図5】本発明の第2の実施形態における半径位置検出回路の動作説明に用いる特性図である。

20 【図6】本発明の第3の実施形態の全体構成を示すブロック図である。

【図7】本発明の第3の実施形態におけるフィルタの特性図である。

【図8】従来の光ディスクに対応した記録再生装置の説明に用いるブロック図である。

【図9】従来の光ディスクに対応した記録再生装置における光検出器の説明に用いる略線図である。

【符号の説明】

3 ディスクモータ

5a、5b、5c、5d、5e BPF

30 6 選択処理部（選択手段）

7 PLL回路（位相制御手段）

10 VCO

11 FG制御回路（FG検出回路と共に回転制御手段を構成する）

14 トラックカウンタ（計数手段）

15、23 CPU（決定手段）

17 FG検出回路（周波数検出手段）

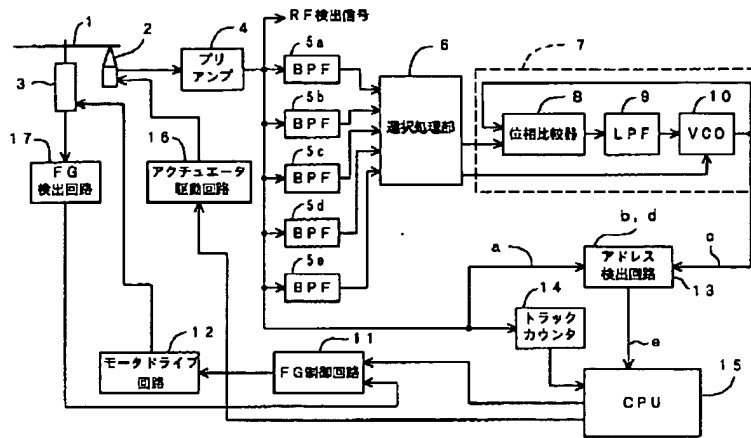
21 CLV制御回路（制御手段）

22 半径位置検出回路（位置検出手段）

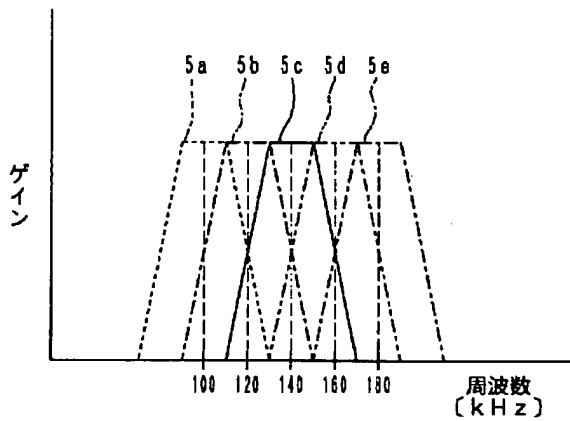
40 31 HPF

32 LPF

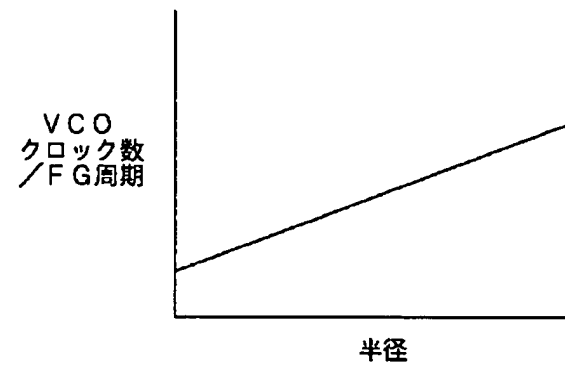
【図1】



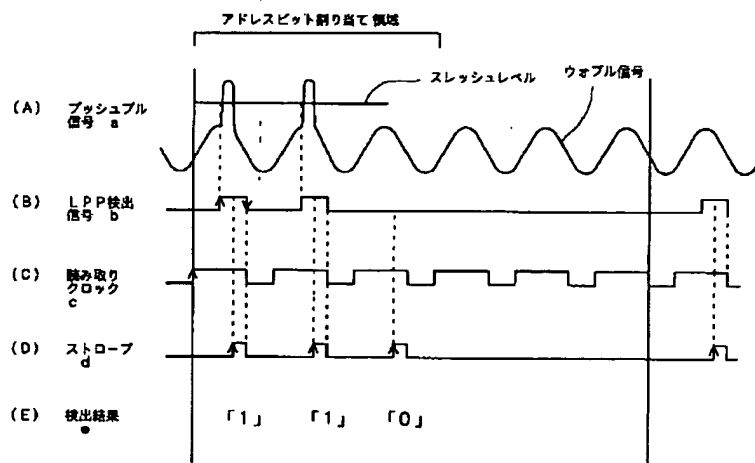
【図2】



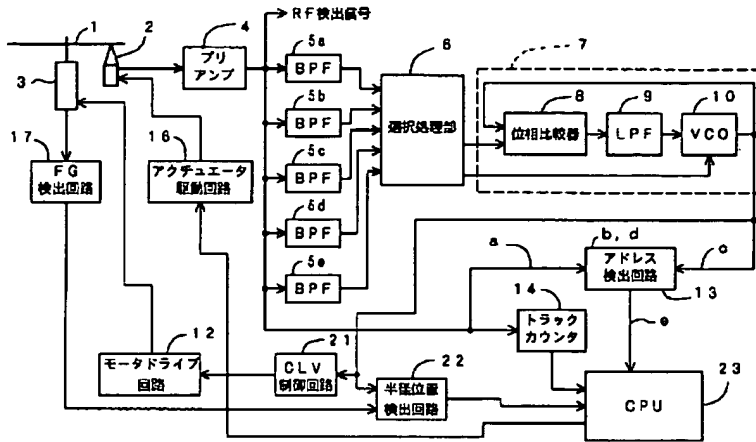
【図5】



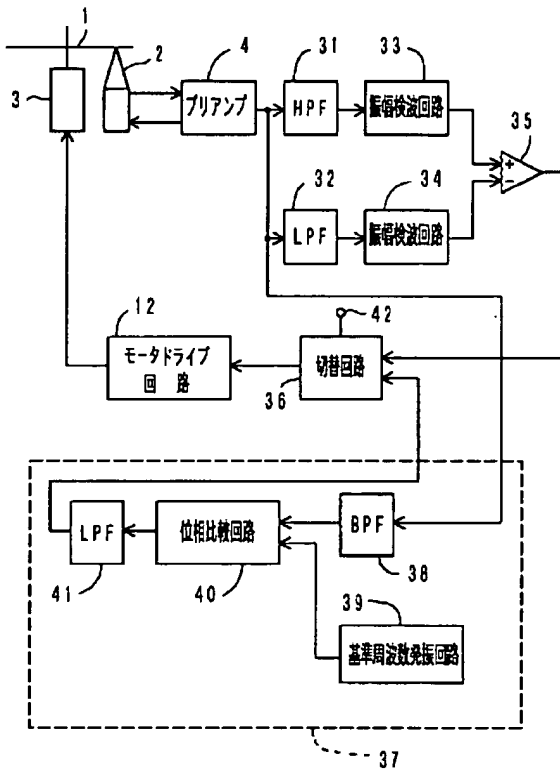
【図3】



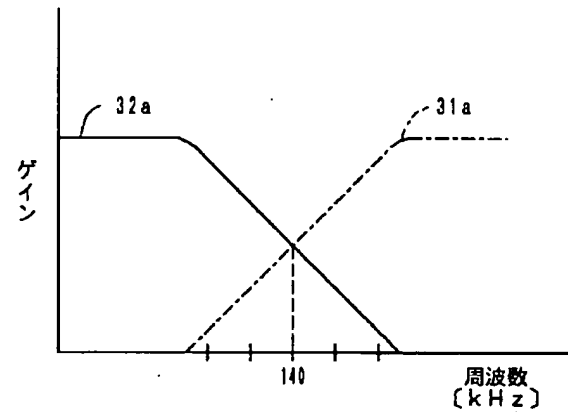
【図4】



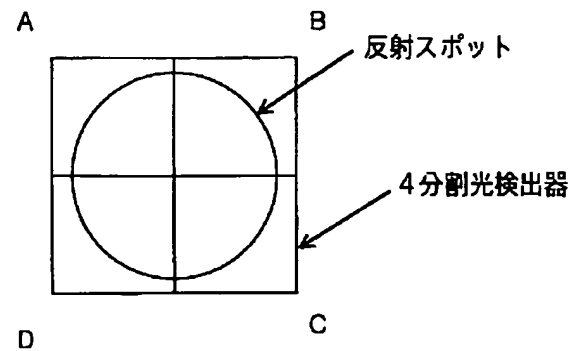
【図6】



【図7】



【図9】



【図8】

